Über den Einfluss der Muskelarbeit auf die Konzentration des Blutserums.

Von

Dr. **A. Böhme** (Kiel).

Sonder-Abdruck aus den **Verhandlungen des Deutschen Kongresses für innere Medizin.**

Herausgegeben von

dem Sekretäre des Kongresses Dr. **Emil Pfeiffer,** Geheimer Sanitätsrat in Wiesbaden.

XXVII. Kongress, Wiesbaden 1910.

Verlag von J. F. Bergmann, Wiesbaden.

Verlag von J. F. BERGMANN in Wiesbaden.

Frankfurter Zeitschrift für Pathologie.

Begründet von **Eugen Albrecht.**

Herausgegeben von

Bernhard Fischer in Frankfurt a. M.

Die **„Frankfurter Zeitschrift für Pathologie“** soll eine Ergänzung der bestehenden Fachzeitschriften in dem Sinne bringen, dass sie sich drei hauptsächliche Ziele stellt:

I. intensive Pflege der Beziehungen zwischen pathologischer Morphologie und pathologischer Physiologie, insbesondere auch auf dem Gebiete der Zellenlehre; Ausbau der allgemeinen und vergleichenden Pathologie;

II. möglichst engen Anschluss an die Forschungen der praktischen Medizin und Bearbeitung der für Klinik und Praxis wichtigen Fragestellungen;

III. kritische Erörterungen von Zeit- und Streitfragen.

Vorläufig wird jährlich ein Band von 3, eventuell 4 Heften zu je 10 bis 13 Bogen erscheinen. Jedes Heft enthält:

1. einen Aufsatz über ein allgemeines Thema;
2. Originalarbeiten aus dem Gesamtgebiete der Pathologie und ihrer Hilfswissenschaften;
3. eine kritische Rundschau. In letzterer finden auch kritische Sammelreferate Aufnahme; Einzelreferate nur in besonderen Fällen.

Lehrbuch der physiologischen Chemie.

Von Professor Dr. **O. Hammarsten** in Upsala. **Siebente** völlig umgearbeitete Auflage. M. 23.—, geb. M. 25.40.

. . . . Zweifellos wird sich das treffliche Werk auch in seiner neuen, erweiterten Form eines grossen Leserkreises erfreuen.

Münchener med. Wochenschrift.

Lehrbuch der Ohren-, Nasen- und Kehlkopf-Krankheiten.

Von Prof. Dr. **O. Körner** in Rostock. **Zweite** völlig umgearbeitete und vermehrte Auflage des Lehrbuches der Ohrenheilkunde. Mit 200 Abbildungen im Text und 1 Tafel. Geb. M. 10.60.

Das vorliegende Lehrbuch Körners ist die 2. Auflage seines im Jahre 1906 unter dem Titel „Lehrbuch der Ohrenheilkunde und ihrer Grenzgebiete“ erschienenen Werkes und hat Verfasser in demselben Otologie, Rhino-Pharyngologie und Laryngologie vereinigt zur Darstellung gebracht. Diese neue Auflage soll in erster Linie den Bedürfnissen der Studierenden und der Allgemeinpraktiker Rechnung tragen, bringt aber auch den Ohren- und Kehlkopfärzten manche wertvolle Erfahrung des Verfassers.

Dr. Isemer in Archiv für Ohrenheilkunde.

Der Anteil der Funktion an der Entstehung von Nervenkrankheiten.

Von Professor Dr. **L. Edinger** in Frankfurt a. M. M. 2.—.

Die Bedeutung der spino-cerebellaren Systeme.

Kritischer und experimenteller Beitrag zur Analyse des cerebellaren Symptomenkomplexes. Von Dr. **Robert Bing,** Privatdozent in Basel. Mit 8 Figuren im Text und 6 Tafeln. M. 6.80.

22500895680

Über den Einfluss der Muskelarbeit auf die Konzentration des Blutserums.

Von

Dr. **A. Böhme** (Kiel).

WELLCOME INSTITUTE LIBRARY
Coll. welMOmec
Coll. pam
No. WG 200
1910
B67u

Untersuchungen über die Konzentration des Blutes und Blutserums können uns Aufschluss geben über Veränderungen der Blutmenge, über Flüssigkeitsaustausch zwischen Blut und Geweben. Es sind durch Untersuchungen über die Serumkonzentration in der Pathologie wichtige Resultate, besonders auf dem Gebiete der Ödemlehre gewonnen, wir wissen andererseits, dass beim gesunden Menschen und Tiere gesetzmäfsige Schwankungen der Konzentration vorkommen unter dem Einfluss von thermischen Reizen, der Aufnahme grösserer Salzmengen, durch starkes Schwitzen. Doch sind die hierbei beobachteten Veränderungen meist nur gering. Daneben wurden andere — anscheinend spontane — Konzentrationsschwankungen beobachtet, für die eine Erklärung fehlte. Frühere Untersuchungen von Ranke, Zuntz und Schumburg, Willebrandt, J. Müller hatten gezeigt, dass die Muskelarbeit die Zahl der roten Blutkörperchen im Kubikmillimeter erheblich beeinflusst. Veränderungen der Erythrocytenzahl brauchen nicht a priori mit entsprechenden Konzentrationsänderungen des Serums einherzugehen, da sie nach Zuntz und Cohnstein durch veränderte Verteilung der korpuskulären Elemente bedingt sein können. Jedenfalls lag es danach nahe, zu untersuchen, ob die Muskelarbeit auch für die Serum-Konzentration von Bedeutung ist. Unsere Untersuchungen hierüber wurden meist mit der refraktometrischen Methode angestellt, die sich durch besondere Exaktheit auszeichnet. Bei arbeitenden Menschen wurden aus dem Ohrläppchen wiederholte kleine Blut-

entnahmen gemacht und im daraus gewonnenen Serum das Brechungsvermögen bestimmt. Änderungen der Serum-Konzentration beruhen im wesentlichen auf Schwankungen des Eiweissgehaltes, man kann daher annähernd aus den Konzentrationsänderungen den jeweiligen Eiweissgehalt berechnen. In verschiedenen Versuchsreihen wurde ausserdem unter Ausschluss von Stauung Venenblut aus der Vena cubitalis entnommen und in diesem durch Ausfällung der Eiweissgehalt direkt bestimmt. Auch die durch Refraktometrie erhaltenen Resultate sind der Bequemlichkeit halber nach der Reissschen Tabelle auf Eiweiss umgerechnet.

Unsere Versuche ergaben, dass schon nach kurzdauernder anstrengender Arbeit am Ergostaten das Serum erheblich konzentrierter geworden war; nach 20 Minuten war der Eiweissgehalt des Serums von etwa 7 auf 8 bis 8,5 % gestiegen. Die Konzentration hatte also um 12—20 % zugenommen. Ein ebenso hoher Anstieg wie durch das 20 Minuten lange Arbeiten liess sich schon in 5 Minuten erzielen, wenn innerhalb dieser Zeit die Muskelanstrengung wesentlich grösser war. Nach dem Aufhören der Arbeit sank die Konzentration innerhalb 20 Minuten wieder auf den Anfangswert zurück. Wenn durch Arbeit einmal eine bestimmte Höhe der Konzentration erreicht ist, so bringt ein weiteres Fortsetzen der gleichen Arbeit keine wesentliche weitere Steigerung hervor. Nur wenn die in der Minute geleistete Arbeit noch weiter gesteigert wird und das Anstrengungsgefühl wächst, steigt auch die Serumkonzentration. Die Konzentration ist also nicht abhängig von der Gesamtgrösse der geleisteten Arbeit, sondern weit mehr von der in der Zeiteinheit geleisteten Arbeit.

Wir suchten weiter festzustellen, ob auch die kleineren Arbeitsleistungen, wie sie im Laufe jeden Tages ausgeführt werden, von Einfluss auf die Serumkonzentration sind. Wie beifolgende Kurven zeigen, ist dies der Fall. Beim Erheben aus dem Bette wird regelmäfsig bereits eine Konzentrationszunahme beobachtet, ein Umhergehen bringt eine weitere Steigerung zu stande. Die Dauer des Umhergehens ist dabei für die Höhe der Konzentration belanglos, solange das Tempo des Gehens nicht gesteigert wird. Beim Hinlegen sinkt die Konzentration wieder auf ihren Ruhewert herab. Starke Arbeit am Ergostaten bringt einen raschen Anstieg bis zu dem der Minutenleistung entsprechenden Werte zu stande. Befand die Versuchsperson sich vorher

in völliger Ruhe, so ist dieser Anstieg sehr gross, ging sie umher, so ist der Anfangswert höher und der Anstieg entsprechend geringer. Zusammenfassend lässt sich also sagen, dass dem normalen Menschen ein bestimmter — individuell allerdings etwas verschiedener — Ruhewert seiner Serumkonzentration zukommt, dass durch Muskelarbeit die Konzentration ansteigt und zwar auf einen Wert, der nicht von der Grösse der geleisteten Gesamtarbeit, sondern im wesentlichen von der jeweiligen Minutenleistung abhängt.

Die Muskelarbeit ist beim normalen Menschen von ausschlaggebender Bedeutung für die Serumkonzentration, der Einfluss anderer Faktoren, besonders der Nahrungs- und Flüssigkeitsaufnahme ist dem gegenüber geringfügig, wie besondere Untersuchungen lehrten. Auch die Zufuhr grosser Eiweissmengen in konzentrierter Form ergibt keine deutliche Beeinflussung der Serumkonzentration.

Die Zunahme der Serumkonzentration ist mit grosser Wahrscheinlichkeit zu beziehen auf einen Austritt von Wasser aus dem Blute. Es können allerdings unter der Einwirkung von Kohlensäure auf das Blut Verschiebungen von Flüssigkeit innerhalb des Blutes vom Serum in die Blutkörperchen hinein stattfinden, doch gaben unsere Untersuchungen hierfür keinen Anhaltspunkt.

Der Wasserverlust durch Schweiss und Atmung ist, wie durch Wägung festgestellt wurde, wesentlich geringer als die aus dem Blute ausgetretenen Flüssigkeitsmengen. Aus den Veränderungen des Serumeiweissgehaltes und ebenso des Hämoglobinwertes lässt sich berechnen, dass nach 5—20′ langer Arbeit etwa 500 gr. Flüssigkeit die Blutbahn verlassen haben, während die Gewichtsabnahme höchstens 200 gr. betrug. Die Flüssigkeit muss also wenigstens grossen Teils auch nach ihrem Austritte aus der Blutbahn im Körper verblieben sein.

Grawitz, Hess, Erb, J. Müller nehmen nach ihren Versuchen an, dass Veränderungen des Blutdruckes Ursache der Konzentrationsschwankungen sind. Steigerung des Blutdruckes soll im Anschlusse an die Theorie von Ludwig ein Abpressen von Flüssigkeit zur Folge haben, Nachlassen des Blutdruckes ein Zuströmen von Flüssigkeit aus dem Gewebe ins Blut. In unseren Versuchen war der systolische Blutdruck nicht als maſsgebender Faktor für die Serumkonzentration zu erkennen. Meist steigt allerdings der Blutdruck zunächst unter dem Einflusse der Arbeit. Bei maximaler Arbeit, bei der Arbeit Herz-

schwacher, mancher Neurastheniker besteht aber eine Diskongruenz zwischen systolischem Blutdruck und Serumkonzentration. Der Blutdruck nimmt ab, die Serumkonzentration zu. Schwankungen des systolischen Druckes sind also nicht die Ursachen der Konzentrationsänderung in unseren Versuchen. Allerdings ist zu erwägen, dass für die Filtration aus den Kapillaren nicht der in den Arterien herrschende, sondern der kapillare Blutdruck entscheidend ist. Über das Verhalten des Kapillardruckes aber sagen unsere Versuche nichts aus.

Ranke, Zuntz nehmen einen Übertritt von Wasser aus dem Blute in den Muskel an, dessen osmotischer Druck unter dem Einflusse der Arbeit wächst. Wir stellten Tierversuche hierüber an. Bei Kaninchen wurde das arterielle und das aus einer tetanisierten Extremität ausfliessende venöse Blut untersucht. Während die Serumkonzentration des arteriellen und venösen Blutes in der Ruhe übereinstimmt, ist die des venösen Blutes bei der Tetanisierung nach unseren bisherigen Versuchen häufig etwas höher als die des arteriellen. Diese Versuche scheinen also ebenfalls für einen direkten Übertritt von Flüssigkeit aus dem Blute in den arbeitenden Muskel zu sprechen. Ein abschliessendes Urteil erlauben sie noch nicht, sie werden weiter fortgesetzt.

Verlag von J. F. BERGMANN in Wiesbaden.

Handbuch der Milchkunde.

Unter Mitwirkung von

städt. Obertierarzt Bongert, Berlin, Dr. A. Burr, Kiel, Oberarzt Dr. St. Engel, Düsseldorf, Prof. Dr. H. Koeppe, Giessen, Prof. Dr. H. Neumann, Berlin, Prof. Dr. M. Pfaundler, München, Geh. Reg.-Rat Prof. B. Proskauer, Berlin, Prof. Dr. R. W. Raudnitz, Prag, Dr. F. Reiss, Berlin, Prof. Dr. P. Römer, Marburg, Prof. Dr. A. Schlossmann, Düsseldorf, Dr. E. Seligmann, Berlin, Prof. Dr. H. Tjaden, Bremen, Reg.-Rat Dr. A. Weber, Berlin, Prof. Dr. H. Weigmann, Kiel,

herausgegeben von

Dr. Paul Sommerfeld, Berlin.

Mit zahlreichen Textabbildungen und drei Tafeln.

Preis Mk. 20.—, in Halbfranz gebunden Mk. 22.60.

Säuglingsernährung und Säuglingsstoffwechsel. Ein Grundriss für den praktischen Arzt. Von Professor Dr. **Leo Langstein** in Berlin und Dr. **Ludwig F. Meyer** in Berlin. Mit 25 Textabbildungen. Geb. Mk. 6.60.

.... Das schön ausgestattete, mit vielen Abbildungen versehene Buch muss jedem Praktiker aufs wärmste empfohlen werden. Wir müssen verlangen, dass nicht nur der Kinderarzt, sondern dass jeder praktische Arzt die Klinik der Säuglingskrankheiten voll und ganz beherrscht, und deshalb wird zur schnellen vollkommenen Orientierung der Langstein-Meyersche Grundriss für jede ärztliche Bibliothek einen willkommenen Zuwachs bedeuten. tz.

Soziale Hygiene und Medizin.

Lehrbuch der Lungentuberkulose. Von Prof. Dr. **Alfred Möller,** Berlin, Spezialarzt für Lungenkranke, vorm. dirig. Arzt der Lungenheilanstalten Görbersdorf und in Belzig. M. 7.—, geb. M. 8.—.

....In besonders geschickter und übersichtlicher Form sind die verschiedenen Methoden dargestellt, die dem Praktiker eine Frühdiagnose der Tuberkulose erleichtern sollen. Möllers Lehrbuch ist berufen, dem Arzte einen nützlichen Helfer in dem Kampfe gegen die Tuberkulose abzugeben.

Klinisch-therapeutische Wochenschrift.

Das Tuberkulin in der Hand des praktischen Arztes. Eine Anleitung zu seinem Gebrauch nebst Bemerkungen über die Bedeutung des Tuberkulins im Kampfe gegen die Tuberkulose. Von Dr. med. **David Rothschild** in Bad Soden im Taunus. M. 1.20.

Trichinosis. Von Privatdozent Dr. **C. Stäubli** in Basel. Mit 18 Textabbildungen und 14 farb. Tafeln. Mk. 18.—

Neuester Verlag von J. F. BERGMANN in Wiesbaden.

Zentralblatt
für
Röntgenstrahlen, Radium
und verwandte Gebiete.

Unter Mitwirkung von Fachgenossen herausgegeben von

Dr. med. **Albert E. Stein**
Dirigirender Arzt der chirurgisch-orthopädischen und Röntgen-Abteilung am Augusta-Viktoria-Bad in Wiesbaden.

Prof. Dr. **Ph. Bockenheimer**
Privatdozent für Chirurgie in Berlin

Prof. Dr. **G. v. Bergmann**
Assistent der II. mediz. Klinik in Berlin

Jährlich erscheint ein Band von 12 Heften im Gesamtumfang von 24 Bogen mit Tafeln zum Preise von Mk. 15.—.

Probenummern stehen zur Verfügung.

Allgemeine Chemie der Enzyme. Von Professor Dr. **Hans Euler** in Stockholm. Mk. 7.60.

Auszug aus dem Inhaltsverzeichnis:

Einleitung: I. Spezielle Chemie der Enzyme. II. Physikalische Eigenschaften der Enzyme. III. Aktivatoren (Ko-Enzyme), Paralysatoren und Gifte. IV. Chemische Dynamik der Enzymreaktionen. V. Einfluss der Temperatur und Strahlung auf enzymatische Reaktionen. VI. Chemische Statik bei Enzymreaktionen. VII. Enzymatische Synthesen. Anhang: Arbeitsmethoden.

Ernährung und Stoffwechsel in ihren Grundzügen dargestellt von Professor Dr. **Graham Lusk** in New-York. Zweite erweiterte Auflage. Ins Deutsche übertragen und herausgegeben von Dr. **Leo Hess** in Wien. Mit einem Vorwort von Professor Dr. **M. Rubner** in Berlin. Mk. 7.—, geb. Mk. 8.—.

Grundriss der Stoffwechselkrankheiten und Konstitutionsanomalien unter besonderer Berücksichtigung ihrer physikalisch-diätetischen Behandlung. Von Dr. **Arnold Wilke,** dirig. Arzt, Königstein im Taunus. Mk. 6.—, geb. Mk. 7.—.

Die Viskosität des menschlichen Blutes. Von Privatdozent Dr. **Determann** in Freiburg. Mit 9 Abbildungen im Text. Mk. 2.80.

Leitfaden der Vaccinationslehre. Von Privatdozent Dr. **Karl Süpfle** in Freiburg. Mit 12 Tafeln. Mk. 5.60, geb. Mk. 6.60.

Buchdruckerei von Carl Ritter, G. m. b. H. in Wiesbaden.